

计算机组成习题

--Cache与虚存

- ❖ 某计算机的存储系统由Cache和主存组成。若所访问的字在Cache中，则存取它需要10ns；将所访问的字从主存装入Cache需要60ns。假定Cache的命中率为0.9，计算该存储系统访问一个字的平均存取时间。

❖ 假设一4路组相联Cache，数据存储空间大小为64KB，块大小为16字节，主存地址32位，主存一个字包含4个字节，Cache采用写回策略，每个数据块包括1位有效位，Cache每个字用1位脏位来表示是否被修改。

➤ (1) CPU如何解释主存地址（主存地址格式）

➤ (2) 计算实现该Cache所需总存储容量

三、

❖ 计算机系统包含32K字的主存，Cache容量4K字，每组4 Blocks，每Block 64个字。假设Cache开始是空的，CPU顺序从存储单元0，1，2到4351中读取字，然后再重复这样的取数9次，Cache速度是主存速度的10倍（与“Cache速度比主存快10倍”的区别？），采用LRU替换算法，假定块替换的时间忽略不计。

- (1) 计算上述取数过程的命中率
- (2) 计算采用Cache后的加速比

四、

❖ 考虑一个Cache，其存取时间为2.5ns，行大小为64字节，命中率 $H=0.95$ 。主存使用块传送方式，第一个字（4字节）存取时间为50ns，其后每个字存取时间为5ns。

- (1) 出现一次Cache缺失的存取时间是多少？假设此时Cache等待，直到该行从主存传送到Cache，然后再从Cache读取
- (2) 假设行大小增大到128字节，命中率提升到0.97，是否会降低平均存取时间

五、

- ❖ 给定一个32位的虚拟地址空间和一个24位的物理地址，对于下面不同的分页大小P，请确定虚拟页号（VPN）、虚拟页内偏移量（VPO）、物理页号（PPN）和物理页内偏移量（PPO）的位数。

P	#VPN位数	#VPO位数	#PPN位数	#PPO位数
1KB	22	10		
2KB	21	11		
4KB	20	12		
8KB	19	13		

六、

- ❖ 假定一个计算机系统有一个TLB和一个L1 Data Cache。该系统按字节编址，虚拟地址16位，物理地址12位；页大小为128字节，TLB采用4路组相联映射，共有16个页表项；L1 Data Cache采用直接映射方式，块大小为4字节，共16行。在系统运行到某一时刻。TLB、页表和L1 Data Cache中的部分内容（用十六进制表示）如下图所示。

组号	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位	标记	实页号	有效位
0	03	—	0	09	1D	1	00	—	0	07	10	1
1	13	2D	1	02	—	0	04	—	0	0A	—	0
2	02	—	0	08	—	0	06	—	0	03	—	0
3	07	—	0	63	12	1	0A	34	1	72	—	0

➤ (a) TLB内容(4路组相联，4组，16个页表项)

六、

虚页号	实页号	有效位
000	08	1
001	03	1
002	14	1
003	02	1
004	—	0
005	16	1
006	—	0
007	07	1
008	13	1
009	17	1
00A	09	1
00B	—	0
00C	19	1
00D	—	0
00E	11	1
00F	0D	1

行索引	标记	有效位	字节3	字节2	字节1	字节0
0	19	1	12	56	C9	AC
1	—	0	—	—	—	—
2	1B	1	03	45	12	CD
3	—	0	—	—	—	—
4	32	1	23	34	C2	2A
5	0D	1	46	67	23	3D
6	—	0	—	—	—	—
7	10	1	12	54	65	DC
8	24	1	23	62	12	3A
9	—	0	—	—	—	—
A	2D	1	43	62	23	C3
B	—	0	—	—	—	—
C	12	1	76	83	21	35
D	16	1	A3	F4	23	11
E	33	1	2D	4A	45	55
F	—	0	—	—	—	—

➤ (b)部分页表内容(前16项) (C)L1 Data Cache内容(直接映射, 16行, 块大小4字节)

六、

❖ 请回答下列问题：

- (1) 虚拟地址中哪几位表示虚拟页号、哪几位表示页内偏移量？虚拟页号中哪几位表示TLB标记？哪几位表示TLB组索引？
- (2) 物理地址中哪几位表示物理页号、哪几位表示页内偏移量？在访问Cache时，物理地址如何划分成标记字段、行索引字段和块内地址字段？
- (3) CPU从地址067AH中取出的值是多少？要求对CPU读取地址067AH中内容的过程进行详细说明。

七、

❖ 在组相联映射方式下：

- 主存： 2M Bytes
- Cache： 32K Bytes
- Block： 256 Bytes
- Way : 8 Ways (Cache每组包含8个Block)

❖ 请计算：

- Cache 组数
- 主存每组块数
- 主存地址分为哪几个部分，每部分的位数
- Cache的Tag的位数：

此外，试问在组相联映射方式下，会否出现Cache不满，但新块需启动替换才能调入的现象？